

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 6 :</b> <b>C08J 5/18, B29C 55/12</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/13414</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 2. April 1998 (02.04.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/05207 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 23. September 1997 (23.09.97)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 39 056.7      24. September 1996 (24.09.96)    DE 197 36 394.6      21. August 1997 (21.08.97)      DE 197 36 398.9      21. August 1997 (21.08.97)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> HOECHST DIAFOIL GMBH [DE/DE]; Rheingaus- trasse 190-196, D-65203 Wiesbaden (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> KURZ, Rainer [DE/DE]; Spessartstrasse 15, D-65232 Taunusstein (DE). BURSCH, Anngrete [DE/DE]; Im Rechacker 16, D-65385 Rüdeshelm (DE). HORA, Franz [DE/DE]; Königsberger Strasse 19-21, D-65830 Krißfel (DE). KUHMAN, Bodo [DE/DE]; Lindenstrasse 5, D-65594 Runkel (DE). SCHALLER, Ulrich [DE/DE]; Flörsheimer Strasse 37, D-65439 Flörsheim-Wicker (DE).	<b>(74) Anwalt:</b> SCHWEITZER, Klaus; Hoechst Aktiengesellschaft, Standort Kalle-Albert, Patentabteilung, Rheingastrasse 190-196, D-65203 Wiesbaden (DE).  <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(54) Title:</b> BIAXIALLY-ORIENTED PET FOIL FOR USE FOR SMD FOIL CAPACITORS, METHOD FOR THE PRODUCTION OF SAID FOIL AND ITS USE AS FOIL CAPACITORS IN SMD TECHNOLOGY		
<b>(54) Bezeichnung:</b> BIAXIAL ORIENTIERTE PET-FOLIE ZUR VERWENDUNG FÜR SMD-FÄHIGE FOLIENKONDENSATOREN, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DIESER FOLIE UND VERWENDUNG DERSELBEN FÜR FOLIENKONDENSATOREN IN DER SMD-TECHNIK		
<b>(57) Abstract</b>  The invention relates to a single or multilayer biaxially oriented polyester foil having a thickness of $\leq 12 \mu\text{m}$ , in which $T_g(\text{TD})$ is $\geq 160^\circ\text{C}$ ; $S_{200}(\text{TD}) \leq 5\%$ ; $S_{200}(\text{MD}) = 2-5\%$ ; the shrinking force ratio is $N_{s220}/N_{s160} \geq 4.5$ ; the foil fixing peak is $\geq 210^\circ\text{C}$ ; the foil thickness is $1.39-1.41 \text{ g/cm}^3$ and $T_g(\text{TD})$ is the temperature at which the cross shrinking begins, $S_{200}(\text{TD})$ stands for cross shrinking (in %) at $200^\circ\text{C}$ , $S_{200}(\text{MD})$ for longitudinal shrinking (in %) at $200^\circ\text{C}$ , $N_{s220}$ for the shrinking force (in N) at $220^\circ\text{C}$ and $N_{s160}$ for the shrinking force (in N) at $160^\circ\text{C}$ . The invention also concerns a method for producing and using said foil.		
<b>(57) Zusammenfassung</b>  Die Erfindung betrifft eine ein- oder mehrschichtige biaxial orientierte Polyesterfolie mit einer Dicke von $\leq 12 \mu\text{m}$ , wobei $T_g(\text{TD})$ $\geq 160^\circ\text{C}$ ; $S_{200}(\text{TD}) \leq 5\%$ ; $S_{200}(\text{MD}) = 2-5\%$ ; Schrumpfkraftverhältnis $N_{s220}/N_{s160} \geq 4.5$ ; Folienfixierpeak $\geq 210^\circ\text{C}$ ; Foliendichte $1.39-1.41 \text{ g/cm}^3$ ist und $T_g(\text{TD})$ die Temperatur ist, bei der der Querschrumpf beginnt, $S_{200}(\text{TD})$ der Schrumpf in Querrichtung (in %) bei $200^\circ\text{C}$ ist, $S_{200}(\text{MD})$ der Schrumpf in Maschinenrichtung (in %) bei $200^\circ\text{C}$ ist, $N_{s220}$ die Schrumpfkraft (in N) bei $220^\circ\text{C}$ ist und $N_{s160}$ die Schrumpfkraft (in N) bei $160^\circ\text{C}$ ist und ein Verfahren zur Herstellung und Verwendung dieser Folie.		

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Biaxial orientierte PET-Folie zur Verwendung für SMD-fähige Folienkondensatoren, Verfahren zur Herstellung dieser Folie und Verwendung derselben für Folienkondensatoren in der SMD-Technik**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft Polyesterfolien, insbesondere PET-Folien, die aufgrund ihrer verbesserten Schrumpfeigenschaften sich besonders zur Herstellung von Kondensatoren für die SMD-Technik eignen. Insbesondere für Kondensatoren, die in der SMD-Technik verwendet werden, benötigt man Folien mit geringer Dicke und Temperaturbeständigkeit. Dies bringt Vorteile bei der Raumnutzung des Kondensators und beim Lötvorgang.

10

Eingesetzt werden zur Zeit PEN- und PPS-Folien für Folienkondensatoren in der SMD-Technik. PEN- und PPS-Folien haben einen deutlich höheren Schmelzpunkt, PEN ca. 265 °C und PPS ca. 285 °C, als PET-Folien (ca. 255 °C), und haben deshalb eine andere Schrumpfcharakteristik. Von entscheidendem Nachteil sind jedoch die hohen Kosten solcher PEN- und PPS-Folien. Es ist bekannt, daß z.Zt. auf dem Markt erhältliche PET-Folien zur Herstellung von Kondensatoren für die SMD-Technik nicht oder nur sehr bedingt unter besonderen Randbedingungen, wie z.B. mit Kapsel oder bei Reduktion der maximal erlaubten Löttemperaturen auf ca. 200 °C geeignet sind. Die PET-Kondensatoren sind nach der zur Herstellung benötigten Temperatur mechanisch instabil.

15

20

Damit PET-Folien die benötigte Wärmestabilität besitzen, muß der Schrumpf besonders in Querrichtung bei hohen Temperaturen so weit abgebaut werden, daß die Herstellung der Kondensatoren gelingt und daß die Lötbadbeständigkeit der Kondensatoren gegeben ist.

25

Nach JP-B-63/004499 (Toray) werden biaxial orientierte Polyesterfolien mit niedrigen Schrumpfwerten dadurch eingestellt, daß zusätzlich ein weiterer Wärmebehandlungsschritt durchgeführt wird.

30

In EP-A-0 402 861 (DHC) und JP-A-63/011326 (Toray) werden Folien mit einem sehr niedrigen Längsschrumpf beschrieben. Beschrieben wird in EP-A-0 402 861 ein erster Tempersschritt bei 225 °C bis 260 °C mit einer Relaxation von 1 bis 15 % und anschließender, zweiter Relaxation von 0,01 bis 10 % bei Temperaturen unterhalb von 180 °C. Diese Folien sind deshalb nachteilig, weil der dort beschriebene Längsschrumpf so gering ist, daß die daraus hergestellten Kondensatoren nicht genug verfestigt sind. Daraus resultiert ein schlechter Isolationswiderstand.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es nun, eine SMD-taugliche PET-Folie zur Verfügung zu stellen. Die Folie soll einen sehr niedrigen Querschrumpf auch bei hohen Temperaturen aufweisen, damit die daraus hergestellten Kondensatoren nach der Temperung mechanisch stabil sowie lötladbeständig sind. Außerdem soll die Folie den zur Verfestigung der Kondensatoren benötigten Längsschrumpf aufweisen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine biaxial orientierte Folie mit einer Dicke von  $\leq 12 \mu\text{m}$ , die folgende Eigenschaften aufweist:

	Ts (TD)	$> 160 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	S 200 (TD)	$\leq 5 \%$
	S 200 (MD)	2% - 5%
20	Schrumpfkraftverhältnis $N_s 220/N_s 160$	$\geq 4,5$
	Folienfixierpeak	$> 210 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	Foliendichte	1,39 - 1,41 g/cm <sup>3</sup>

Die Erfindung betrifft dementsprechend eine biaxial orientierte ein- oder mehrschichtige Polyesterfolie, die ein- oder zweiseitig beschichtet sein kann, mit einer Gesamtdicke von  $\leq 12 \mu\text{m}$ , wobei Ts (TD) die Temperatur (°C) ist, bei der der Schrumpf (gemessen mittels TMA-Analyse) in Querrichtung beginnt, S 200 (TD) ist der Schrumpf (%) bei 200 °C in Querrichtung, S 200 (MD) der Schrumpf (%) bei 200 °C in Längsrichtung und  $N_s 220$  die Schrumpfkraft (N) bei 220 °C und  $N_s 160$  die Schrumpfkraft (N) bei 160 °C in Querrichtung. Der Folienfixierpeak ist die maximal erlebte Temperatur der Folie (mittels DSC-Analyse gemessen).

Die Erfindungsgemäße Folie besitzt eine Dicke von  $\leq 12 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $\leq 8 \mu\text{m}$  und insbesondere von  $\leq 6 \mu\text{m}$ .

- 5 Die Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )  $T_s$  (TD), bei der der Schrumpf in Querrichtung beginnt, muß  $\geq 160^{\circ}\text{C}$ , bevorzugt  $\geq 175^{\circ}\text{C}$  sein, um mechanische Deformationen der resultierenden Kondensatoren beim Lötvorgang zu verhindern.

- 10 Der Querschrumpf der Folie bei  $200^{\circ}\text{C}$  ist  $< 5$ , bevorzugt  $< 3$  und besonders bevorzugt  $\leq 1\%$ , da sonst der aus dieser Folie hergestellte Kondensator beim Löten zu stark eingeschnürt wird.

- 15 Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn der Querschrumpf der Folie bei  $220^{\circ}\text{C}$  ist  $< 5$ , bevorzugt  $< 3$  und besonders bevorzugt  $\leq 2\%$  ist, da sonst der aus dieser Folie hergestellte Kondensator bei hohen Löttemperaturen zu stark mechanisch deformiert wird.

Das Schrumpfkräfteverhältnis  $N_s 220/N_s 160$  in Querrichtung der erfindungsgemäßen Folie ist  $\geq 4,5\%$ , besonders bevorzugt  $\geq 5\%$ .

- 20 Wenn der Längsschrumpf bei  $200^{\circ}\text{C}$  außerhalb der Spezifikation  $2\% \leq x \leq 5\%$  ist, ist die mechanische Stabilität des aus der Folie hergestellten Kondensators nicht mehr gegeben, wobei sich ein Bereich von  $3\% \leq x \leq 4\%$  als besonders günstig erwiesen hat.

- 25 Der Folienfixierpeak liegt bei  $> 210^{\circ}\text{C}$ , vorzugsweise  $\geq 215^{\circ}\text{C}$  und insbesondere  $\geq 220^{\circ}\text{C}$ . Dies gewährleistet, daß die Folie bei den weiteren Verarbeitungsschritten, deren Temperaturen gewöhnlich im Bereich von  $220$  bis  $250^{\circ}\text{C}$  liegen, temperaturstabil bleibt.

- 30 Die Dichte des zur Folienherstellung verwendeten Polyesters liegt im Bereich von  $1,39$  bis  $1,41 \text{ g/cm}^3$ . Wenn dieser Wert oberhalb der Spezifikation liegt, ist die Folie zu

kristallin und würde bei der Kondensatorherstellung zu einer Sprödigkeit der Folie und damit zum Ausfall des Kondensators führen. Liegt er unterhalb dieses Bereiches, so ist die thermische Stabilität (Hydrolysestabilität) der Folie zu gering.

- 5 Die erfindungsgemäße Folie wird aus Polyesterrohstoffen hergestellt. Unter Polyesterrohstoffen werden Zusammensetzungen verstanden, die zum überwiegenden Teil, d.h. zu mindestens 80 Gew.-%, bevorzugt mindestens 90 Gew.-%, aus einem Polymer, ausgewählt aus der Gruppe Polyethylterephthalat (PET), Polyethylen-
- 10 naphthalatbibenzoat (PENBB) und Blends dieser Polymere bestehen. Bevorzugt sind Polyesterrohstoffe, die vorzugsweise im wesentlichen aus Ethylterephthalateinheiten und/oder vorzugsweise bis 30 Mol-% aus Comonomereinheiten aufgebaut sind, wobei eine Variation in der Glykol- und/oder der Säurekomponente der Comonomereinheiten möglich ist. Die Herstellung der Polyester kann sowohl nach dem Umeste-
- 15 rungsverfahren mit den üblichen Katalysatoren, wie z.B. Zn-, Ca-, Li- und Mn-Salzen oder nach dem Direktveresterungsverfahren erfolgen.

- Der Polyesterrohstoff enthält gegebenenfalls die zur Herstellung von Kondensatorfolien zur Verbesserung der Schlupf- und Gleiteigenschaften üblichen Additive (Partikel), z.B. anorganische Pigmente wie Kaolin, Talk,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,
- 20  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{LiPO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , MGO, SiC, LiF oder die Ca-, Ba-, Mn-Salze der Terephthalsäure. Es können allerdings auch Teilchen auf Basis vernetzter, unschmelzbarer, organischer Polymeren wie z.B. Polystyrole, Polyacrylate, Polymethacrylate zugesetzt werden. Bevorzugt werden die Partikel in einer Konzen-
- 25 tration von 0,005 bis 5,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einer Konzentration von 0,01 bis 2,0 Gew.-% (bezogen auf das Gewicht der Schicht) eingesetzt. Die durchschnittliche Teilchengröße beträgt 0,001 bis 10  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 0,005 bis 5  $\mu\text{m}$ .

- Die Polyesterfolien können nach bekannten Verfahren aus oben beschriebenen
- 30 Rohstoffen oder in Kombination obiger Polyesterrohstoffe mit weiteren Rohstoffen oder üblichen Additiven in üblicher Menge von 0,1 bis maximal 10 Gew.-% sowohl als

Monofolien als auch als mehrschichtige, gegebenenfalls coextrudierte Folien mit gleichen oder unterschiedlich ausgebildeten Oberflächen hergestellt werden, wobei eine Oberfläche beispielsweise pigmentiert ist und die andere Oberfläche kein Pigment enthält. Ebenso können eine oder beide Oberflächen der Folie nach bekannten Verfahren mit einer üblichen funktionalen Beschichtung versehen werden.

Bei dem bevorzugten Extrusionsverfahren zur Herstellung der Polyesterfolie wird das aufgeschmolzene Polyestermaterial durch eine Schlitzdüse extrudiert und als weitgehend amorphe Vorfolie auf einer Kühlwalze abgeschreckt. Diese Folie wird anschließend erneut erhitzt und in Längs- und Querrichtung bzw. in Quer- und in Längsrichtung bzw. in Längs-, in Quer- und nochmals in Längsrichtung und/oder Querrichtung gestreckt. Die Strecktemperaturen liegen im allgemeinen bei  $T_g + 10^\circ\text{C}$  bis  $T_g + 60^\circ\text{C}$ , das Streckverhältnis der Längsstreckung liegt üblicherweise bei 2 bis 6, insbesondere bei 3 bis 4,5, das der Querstreckung bei 2 bis 5, insbesondere bei 3 bis 4,5 und das der gegebenenfalls durchgeführten zweiten Längsstreckung bei 1,1 bis 3. Die erste Längsstreckung kann gegebenenfalls gleichzeitig mit der Querstreckung (Simultanstreckung) durchgeführt werden. Anschließend folgt die Thermofixierung der Folie bei Ofentemperaturen von 200 bis 260 °C, insbesondere bei 220 bis 250 °C. Entscheidend für die Herstellung der erfindungsgemäßen Folie ist das tatsächliche Temperaturerlebnis der Folie und nicht die Umgebungstemperatur im Herstellungsprozess. Beispielsweise kann bei sehr hoher Geschwindigkeit der Produktionsmaschine die Ofentemperatur, d.h. die Umgebungstemperatur, erheblich über der Temperatur liegen, die die Folie tatsächlich beim Durchlaufen dieses Ofens erfährt. Die maximale Temperatur, die die Folie während ihres Herstellungsprozesses tatsächlich erlebt, läßt sich mittels DSC-Analyse an einer fertigen Folie ermitteln. Diese Temperatur, gemessen mittels DCS-Analyse, liegt bei der erfindungsgemäßen Folie bei  $\geq 210^\circ\text{C}$ , bevorzugt  $\geq 215^\circ\text{C}$ , besonders bevorzugt  $> 220^\circ\text{C}$ , entsprechend der beim SMD-Prozeß benutzten Löttemperatur. In der Fixierzone wird die Folie in Querrichtung um insgesamt 5 bis 15% relaxiert. Entscheidend ist neben dieser Gesamtrelaxation von 5-15% die Relaxationsgeschwindigkeit, die erfindungsgemäß bei  $< 20\%$  liegt. Dies ist sehr wichtig für die Einstellung des Schrumpfes in Querrichtung. Die Relaxations-



geschwindigkeit ist der Quotient aus der Relaxation in % und der Zeit in s in der die Relaxation stattfindet.

Die Relaxation kann in mehreren diskreten Schritten, aber auch in einem Schritt  
5 erfolgen, wobei die Relaxation in mehreren Schritten, insbesondere über eine längere  
Strecke bevorzugt wird. Besonders günstig ist dabei eine Relaxationsgeschwindigkeit  
von < 5 % /s, wobei ein möglichst großer Teil der Relaxation bei Temperaturen < 233  
°C, besser sogar bei Temperaturen < 210 °C stattfinden sollte. Als besonders günstig  
10 hat es sich erwiesen, wenn mindestens 0,7 % der Relaxation bei Temperaturen < 210  
°C stattfinden. Hohe Relaxationsgeschwindigkeiten und hohe Relaxationstemperatu-  
ren führen zu einer geringeren Reduktion des Querschrumpfes bei gleichzeitiger  
deutlicher Reduktion des Längsschrumpfes, was aus den erwähnten Gründen ungün-  
stig ist. Anschließend wird die Folie abgekühlt und aufgewickelt. Das hier beschriebe-  
ne Verfahren zur Herstellung von Polyesterfolien mit reduziertem Querschrumpf ist  
15 nicht nur auf Polyester sondern auch auf andere termoplastische Polymere anwend-  
bar.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand von Beispielen näher erläutert.

## 20 Beispiele

Zur Charakterisierung der erhaltenen Folien dienen die folgenden Meßmethoden:

### Schrumpf

Der Thermische Schrumpf wurde an 10 cm großen Quadraten bestimmt. Die Proben  
25 ( $L_0$ ) werden genau ausgemessen und 15 Minuten in einem Umlufttrockenschrank bei  
der jeweils angegebenen Temperatur getempert. Die Proben ( $L$ ) werden entnommen  
und bei Raumtemperatur genau ausgemessen.

$$\text{Schrumpf (\%)} = \frac{L_0 - L}{L_0} \cdot 100$$

**Anfangstemperatur des Schrumpfes**

5 Zur Bestimmung der Temperatur  $T_s$ , bei der der Schrumpf der Folie beginnt, wird die TMA-Analyse mit einem Gerät der Fa. Mettler durchgeführt. Die 10 mm x 6 mm großen Proben werden bei einer Heizrate von 10 K/min und einer Kraft von 5 mN gemessen.

**Schrumpfkraft**

10 Die Schrumpfkraft in Abhängigkeit der Temperatur wird mittels thermomechanischer Analyse mit dem Geräte Thermofil-M durchgeführt. Die 100x8 mm großen Proben werden bei einer Heizrate von 10 K/min und einer Vorspannkraft von 2 cN gemessen.

**Folienfixierpeak**

15 Der Folienfixierpeak wird mittels DSC-Analyse mit einem Geräte der Fa. Du Pont ermittelt. Beim ersten Aufheizen bei einer Heizrate von 20 K/min tritt ein endothermer Peak auf.

**Dichte**

20 Dichten werden in Übereinstimmung mit ASTM D 1505-68 durch Eintauchen von Proben in Dichtegradientensäulen bestimmt. Zur Herstellung von der Dichtegradientensäule werden Gemische aus  $\text{CCl}_4$ /Heptan verwendet.

**Beispiel 1**

25 PET-Chips wurden bei 160 °C getrocknet und bei 280 bis 310 °C extrudiert. Das geschmolzene Polymer wurde aus einer Düse über eine Abzugswalze abgezogen. Der verstreckte Film wurde um den Faktor 3,8 in Maschinenrichtung bei 115 °C gestreckt. In einem Rahmen erfolgte bei 120 °C eine Querstreckung um den Faktor 4,0. Anschließend wurde die Folie thermofixiert, der ermittelte Folienfixierpeak lag bei 226 °C. Die Folie wurde in gleichmäßigen Schritten in Querrichtung 6 % mit einer Relaxationsgeschwindigkeit von 2,2 %/s relaxiert.

30

**Vergleichsbeispiel 1**

Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, mit dem Unterschied, daß die Folie bei 210 °C (= Folienfixierpeak) thermofixiert wurde.

**5 Vergleichsbeispiel 2**

Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, jedoch ohne Relaxation der Folie in Querrichtung.

**Vergleichsbeispiel 3**

10 Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, jedoch wurde die Folie in Querrichtung mit 2,5 % relaxiert.

**Beispiel 2**

15 Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, der ermittelte Folienfixierpeak lag jedoch diesmal bei 242 °C und die Folie wurde in Querrichtung 11 % relaxiert.

**Vergleichsbeispiel 4**

20 Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, jedoch ohne Relaxation der Folie in Querrichtung.

**Vergleichsbeispiel 5**

Eine biaxial orientierte Folie wurde wie in Beispiel 1 beschrieben hergestellt, jedoch wurde die Folie in Querrichtung 2,5 % relaxiert.

25

In Tabelle 1 sind die Eigenschaften der Folien aus den Beispielen zusammengefaßt.

Tabelle 1

Folientyp	Dichte g/cm <sup>3</sup>	S 180 (MD) %	Ts (TD) C	S 200 (TD) %	S 200 (MD) %	S 220/ S 160	Lötbadbeständigkeit des Kondensators
Beispiel 1	1,4007	2,4	185	1,4	4,0	13,3	0
Beispiel 2	1,4032	1,9	200	-0,1	2,8	5,2	0
Vergleichsbeispiel 1	1,4003	2,6	160	1,8	6,2	3,8	X
Vergleichsbeispiel 2	1,4009	2,4	95	7,6	3,8	1,4	X
Vergleichsbeispiel 3	1,4007	2,6	95	4,1	5,5	2,9	X
Vergleichsbeispiel 4	1,4039	1,8	100	6,8	2,6	1,6	X
Vergleichsbeispiel 5	1,4033	1,9	105	3,6	2,7	2,8	X
Vergleichsbeispiel EP- A-0 402 861	1,4067	0,7	235	-0,8	1,3	1,9	X

" Temperaturzeit 30 min

## Patentansprüche

1. Ein- oder mehrschichtige biaxial orientierte Polyesterfolie mit einer Dicke von  $\leq 12 \mu\text{m}$ , wobei
  - 5  $T_s$  (TD)  $\geq 160 \text{ } ^\circ\text{C}$
  - $S_{200}$  (TD)  $\leq 5 \text{ } \%$
  - $S_{200}$  (MD)  $2-5 \text{ } \%$
  - Schrumpfkraftverhältnis  $\frac{N_{s,220}}{N_{s,160}}$   $\geq 4,5$
  - Folienfixierpeak  $\geq 210 \text{ } ^\circ\text{C}$
  - 10 Foliendichte  $1,39-1,41 \text{ g/cm}^3$  ist

und  $T_s$ (TD) die Temperatur ist, bei der der Querschrumpf beginnt,  $S_{200}$  (TD) der Schrumpf in Querrichtung (in %) bei  $200 \text{ } ^\circ\text{C}$  ist,  $S_{200}$  (MD) der Schrumpf in Maschinenrichtung (in %) bei  $200 \text{ } ^\circ\text{C}$  ist,  $N_{s,220}$  die Schrumpfkraft (in N) bei  $220 \text{ } ^\circ\text{C}$  ist und  $N_{s,160}$  die Schrumpfkraft (in N) bei  $160 \text{ } ^\circ\text{C}$  in Querrichtung ist.
- 15 2. Polyesterfolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  $S_{220}$  (TD)  $\leq 3 \text{ } \%$  ist.
3. Polyesterfolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  $S_{220}$  (TD)  $\leq 2 \text{ } \%$  ist.
- 20 4. Polyesterfolie nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Folienfixierpeak bei  $\geq 215 \text{ } ^\circ\text{C}$  liegt.
- 25 5. Polyesterfolie nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Folienfixierpeak bei  $\geq 220 \text{ } ^\circ\text{C}$  liegt.
6. Polyesterfolie nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder beide Oberflächen der Folie mit einer funktionalen Schicht beschichtet sind.
- 30

- 5 7. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Polymerfolie, wobei eine aufgeschmolzene Polymerschmelze auf eine Kühlwalze extrudiert und anschließend sequentiell in Längs- und dann in Querrichtung oder in Quer- und dann in Längsrichtung oder simultan in Längs- und in Querrichtung gestreckt und gegebenenfalls daran anschließend nochmals in Längs- und/oder Querrichtung gestreckt wird und anschließend thermofixiert wird, wobei die Folie während der Thermofixierung mit einer Relaxationsgeschwindigkeit von  $< 20$  %/s relaxiert wird und wobei die Folie während des Herstellprozesses ein maximales Temperaturerlebnis von  $\geq 210$  °C ( gemessen mittels DSC-Analyse an der fertigen Folie) erfährt.
- 10 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie während der Thermofixierung um 5-15 % relaxiert wird.
- 15 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Relaxationsgeschwindigkeit  $< 10$  %/s ist.
- 20 10. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Relaxationsgeschwindigkeit  $< 5$  %/s ist.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein Polyester ist.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Polyester überwiegend aus Polyethylenterephthalat besteht.
-

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/05207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 C08J5/18 B29C55/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C08J B29C H01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 683 060 A (TANABE TAKASHI ET AL) 8 August 1972 see table 9	1,7
A	EP 0 402 861 A (DIAFOIL CO LTD) 19 December 1990 cited in the application see page 3, line 58 - page 4, line 4	1,7
A	US 4 985 537 A (UTSUMI SHIGEO ET AL) 15 January 1991 see column 3, line 64 - column 4, line 6	1,7
A	US 4 042 569 A (BELL ROBERT GLENN ET AL) 16 August 1977 see column 2, line 26 - line 37; example	1,7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 January 1998

Date of mailing of the international search report

20/01/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Attalla, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/05207

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3683060 A	08-08-72	BE 751919 A	16-11-70
		CH 532626 A	15-01-73
		DE 2029038 A	13-05-71
		FR 2046754 A	12-03-71
		GB 1293676 A	18-10-72
		NL 7008599 A, B,	15-12-70
EP 0402861 A	19-12-90	JP 3013315 A	22-01-91
		JP 3024936 A	01-02-91
		DE 69008425 D	01-06-94
		DE 69008425 T	01-12-94
		KR 9614546 B	16-10-96
		US 5093064 A	03-03-92
		US RE34727 E	13-09-94
US 4985537 A	15-01-91	JP 1267024 A	24-10-89
		JP 7119055 B	20-12-95
US 4042569 A	16-08-77	BE 832116 A	05-02-76
		CA 1062429 A	18-09-79
		DE 2534983 A	26-02-76
		FR 2281208 A	05-03-76
		GB 1480157 A	20-07-77
		JP 51041068 A	06-04-76
		LU 73146 A	02-03-76
		NL 7509247 A	09-02-76



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05207

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 C08J5/18 B29C55/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C08J B29C H01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 683 060 A (TANABE TAKASHI ET AL) 8. August 1972 siehe Tabelle 9	1,7
A	EP 0 402 861 A (DIAFOIL CO LTD) 19. Dezember 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 3, Zeile 58 - Seite 4, Zeile 4	1,7
A	US 4 985 537 A (UTSUMI SHIGEO ET AL) 15. Januar 1991 siehe Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 6	1,7
A	US 4 042 569 A (BELL ROBERT GLENN ET AL) 16. August 1977 siehe Spalte 2, Zeile 26 - Zeile 37; Beispiel	1,7

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Januar 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Attalla, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/05207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3683060 A	08-08-72	BE 751919 A	16-11-70
		CH 532626 A	15-01-73
		DE 2029038 A	13-05-71
		FR 2046754 A	12-03-71
		GB 1293676 A	18-10-72
		NL 7008599 A,B,	15-12-70
EP 0402861 A	19-12-90	JP 3013315 A	22-01-91
		JP 3024936 A	01-02-91
		DE 69008425 D	01-06-94
		DE 69008425 T	01-12-94
		KR 9614546 B	16-10-96
		US 5093064 A	03-03-92
		US RE34727 E	13-09-94
US 4985537 A	15-01-91	JP 1267024 A	24-10-89
		JP 7119055 B	20-12-95
US 4042569 A	16-08-77	BE 832116 A	05-02-76
		CA 1062429 A	18-09-79
		DE 2534983 A	26-02-76
		FR 2281208 A	05-03-76
		GB 1480157 A	20-07-77
		JP 51041068 A	06-04-76
		LU 73146 A	02-03-76
		NL 7509247 A	09-02-76